

# Crianza biológica del vino fino denominación de origen Montilla-Moriles

**Título:** Crianza biológica del vino fino denominación de origen Montilla-Moriles. **Target:** Profesorado de Secundaria de Física y Química. **Asignatura:** Química. **Autor:** Maria Luisa Méndez Mendoza, Licenciada en Ciencias Químicas, Profesora de Química en Educación Secundaria.

## LA LEVADURA DE VELO

Después de la fermentación alcohólica y tras los fríos del invierno, los vinos destinados a crianza “florecen” espontáneamente con la subida de las temperaturas a la llegada de la primavera. Esta flor, también llamada velo pues llega a cubrir toda la superficie del vino formando una tupida capa, se revela examinada al microscopio como un complejo mosaico de pequeñas e innumerables levaduras, que consumen algunos componentes del vino y originan otros que aportan las características organolépticas finales particulares de los denominados vinos finos.

La caracterización de las levaduras que forman velo sobre los vinos de Montilla-Moriles ha permitido identificar varias razas fisiológicas (*montuliensis*, *cheresiensis*, *capensis*, *chevalieri*, *bayamus*, etc.) de la especie *Saccharomyces cerevisiae* que presentan esta peculiaridad. El aspecto visual del velo formado y su velocidad de desarrollo dependen de la raza de levadura y de las condiciones medioambientales que soportan (composición química, temperatura, humedad, etc.). Un buen velo es untuoso al tacto, presenta un aspecto rugoso en la superficie, un color blanco-marfil y varios milímetros de espesor.

La levadura de flor crece en un medio adverso, ya que las principales fuentes de carbono necesarias para el desarrollo de estos microorganismos, pensemos en los hidratos de carbono, los han consumido ellas mismas u otras levaduras durante la fermentación alcohólica. Pero pueden utilizar en un modo de vida aeróbico otras fuentes de energía, fundamentalmente etanol y glicerina. A partir de estos compuestos mayoritarios en los vinos, y con la participación del oxígeno, construyen su estructura celular y así proliferan en unas condiciones en que otras levaduras no sobreviven.

La especie *Saccharomyces cerevisiae* puede crecer en una amplia variedad de sustratos de nitrógeno, siendo la velocidad de consumo y el metabolismo de estos compuestos dependiente del estado fisiológico de la levadura y de las propiedades fisicoquímicas del vino.

El velo de flor se mantiene en la superficie gracias a una especie de retículo gelatinoso segregado por las mismas levaduras, para la formación y continuidad de este velo es necesario que se cumplan ciertas condiciones:

- El líquido debe ser lo suficientemente nutritivo para que puedan alimentarse, crecer y multiplicarse.
- Existir contacto entre la superficie del vino y el aire, o sea que la vasija no esté completamente llena.

- La temperatura no debe de pasar de 25 °C ni bajar de 15 °C. El valor óptimo suele ser 20°C.
- El contenido en alcohol del vino no debe ser superior a 15.5 % ni inferior a 14.5 % (v/v), fuera de estos límites, o el desarrollo es muy lento o hay peligro de invasión por otros microorganismos perjudiciales.
- El pH debe de estar comprendido entre 2.8-3.5, fuera de estos límites hay dificultad o gran retraso de desarrollo del velo.
- Un alto grado de humedad favorece, como en general a todos los hongos, su crecimiento y multiplicación.

La resultante de estas condiciones y límites será un velo de flor más o menos desarrollado y de mayor o menor duración. En la siguiente fotografía se representa el aspecto de un velo de flor sobre la superficie de un vino en crianza biológica.



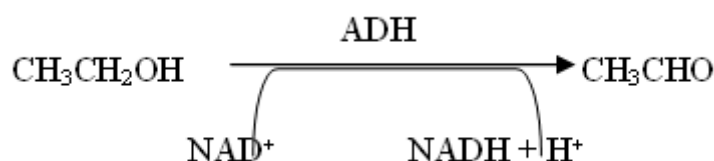
Además, se ha detectado junto a la levadura de flor, principal responsable de las características de los vinos finos, una población bacteriana muy importante de morfología principalmente bacilar. Esta flora participa activamente en la evolución que sufren algunos compuestos del vino, en concreto determinados ácidos.

Es un hecho conocido que para que el bouquet se desarrolle es necesaria la existencia de un medio reductor, y este medio es el que precisamente mantiene la fase oxidativa de la flor con su gran producción de aldehídos, que conlleva un importante consumo de oxígeno. Al mismo tiempo el espesor del velo, actuando como capa aislante con la atmósfera, impide el acceso del aire y la consiguiente subida del potencial oxidorreductor, que sería contrario a este proceso. Así se forman los productos base del bouquet, los productos oxidados suelen ser de gran volatilidad, pero bien por reducciones o por bloqueo del grupo carbonilo son químicamente fijados gracias a la alta reactividad de los grupos carbonilo.

## PRINCIPALES TRASFORMACIONES

Las principales transformaciones bioquímicas producidas por las levaduras en fase de velo son: consumo de etanol, producción de acetaldehído, disminución de la acidez volátil y del acetato de etilo y consumo de glicerina.

El consumo de etanol por las levaduras se debe a su utilización como fuente de carbono, estimándose un contenido óptimo en el vino del 15.5 % (v/v) para una buena acción del velo, por encima de este valor se puede detener la crianza biológica y el vino evolucionaría hacia una crianza química, y por debajo del 15 % se constata una gran actividad de las levaduras del velo, utilizándose productos secundarios y pudiéndose perder las características de fino, e incluso, se pueden desarrollar microorganismos indeseables. Las levaduras de flor oxidan el etanol del vino a acetaldehído mediante la utilización de la enzima ADH (alcohol deshidrogenasa) y el NAD (nicotina adenín dinucleótido), que se reduce a NADH, como se representa en la siguiente ecuación:



Así, la formación de acetaldehído es un proceso característico de la crianza bajo velo, siendo su producción variable con las épocas del año. Su síntesis es importante puesto que proporciona el aroma punzante propio de los vinos finos, siendo asimismo un punto de partida de numerosas reacciones químicas y bioquímicas. Entre las que cabe destacar:

- El acetaldehído se combina con el anhídrido sulfuroso libre presente en el medio para dar lugar al ácido etanol-sulfónico, aumentando por tanto la proporción de SO<sub>2</sub> combinado en el vino.
- El acetaldehído es capaz de enlazar el acetaldehído y determinados polifenoles, como son los taninos y procianidinas, actuando como “molécula puente”.
- El acetaldehído puede condensarse con el etanol para formar el 1,1-dietoxietano o dietilacetal. Este compuesto destaca por su contribución al aroma, particularmente en los vinos de tipo fino, alcanzando concentraciones próximas a los 150 mg/L. También se puede formar dietilacetal en ausencia de levaduras de velo, aunque en este caso los valores obtenidos están a nivel de trazas.
- Dos moléculas de acetaldehído se condensan acetoínicamente (por sus grupos carbonilos) para formar una molécula de acetoína. La reducción de la acetoína lleva a la formación de 2,3-butanodiol o butilenglicol. No obstante, ambos compuestos también se forman durante la fermentación alcohólica por las levaduras. Estos compuestos son productos básicos del aroma de los vinos, siendo más importante el 2,3-butanodiol por encontrarse en mayores proporciones.
- La dismutación de dos moléculas de acetaldehído para formar etanol y ácido acético. No obstante, tan sólo es apreciable la disminución del contenido en acetaldehído, ya que el bajo aporte de ácido acético debido a este proceso queda eliminado por el consumo del mismo por la levadura.
- El acetaldehído sufre una oxidación química donde las levaduras no intervienen en medida alguna. Las concentraciones de ácido acético debidas a las últimas reacciones no son importantes ni afectan apenas a la composición del vino y a su calidad.

En cualquier caso, la producción de acetaldehído por las levaduras de flor es conocida desde hace tiempo. En este sentido, se limita a señalar la elevada concentración de etanal en vinos con esta crianza, hecho que se supone debido a la acción de levaduras pertenecientes al género *Mycoderma vini*, conocidas vulgarmente como “flores del vino”. No obstante, esta denominación englobaba, hasta hace poco, a los actuales géneros *Candida*, *Pichia* y *Hansenula*, levaduras que forman velos sobre la superficie de todo tipo de vinos, con un efecto muy distinto del encontrado con las levaduras de flor.

Por otra parte, la fuerte disminución de la acidez volátil observada durante la fase de crianza biológica fue confirmada por diversos autores. Posiblemente, el ácido acético sea utilizado por la levadura de velo en la síntesis de ácidos grasos de cadena larga necesarios para su desarrollo. Asimismo, los descensos observados en los contenidos en acetato de etilo durante la crianza biológica también pueden explicarse atendiendo al metabolismo de los ácidos grasos por las células de levadura.

Con respecto al consumo de glicerina que se produce durante la crianza biológica, coinciden en afirmar que tanto el etanol como la glicerina son utilizados por las levaduras de velo como fuente de carbono. La concentración de glicerina se ha considerado como un índice de la crianza para vinos finos con las mismas características iniciales, de tal forma que los vinos que permanezcan más tiempo bajo velo presentan contenidos menores en glicerina.

Además, durante la crianza biológica en su primera etapa de formación (criaderas más altas), el velo consume de forma considerable ácido pirúvico. Hecho que no se detecta en crianza oxidativa. Asimismo, en los vinos más viejos aumentan los contenidos en metales precipitables, como Na y K, que son cedidos por la madera de roble, haciendo a los vinos más sensibles a la turbidez. También se observa una pérdida de metales como Fe, Cu (bastantes peligrosos por las quiebras que pueden originar), efecto beneficioso para la calidad final de estos vinos.

Con relación a la fracción aromática, se incrementan las concentraciones de determinados alcoholes como metanol, n-propanol y n-butanol, acetatos y ésteres etílicos, debido por una parte a un efecto de concentración no despreciable en periodos largos de tiempo, y por otra el efecto de las levaduras de velo que también pueden producir estos compuestos. En este sentido, estudios más recientes sobre el aroma de vinos finos elaborados industrialmente en la D.O. Montilla-Moriles, muestran un aumento de los contenidos en alcoholes superiores, acetatos superiores, succinato de etilo,  $\gamma$ -butitolactona y farnesol, mientras que constatan un descenso de las concentraciones en los ácidos grasos de cadena media y sus ésteres etílicos, así como en el acetato de etilo.

Otro aspecto a considerar durante la crianza biológica es la evolución ácida del vino. Aparte de lo mencionado anteriormente sobre el ácido pirúvico, es interesante señalar que las levaduras de velo son capaces de formar ácido láctico, mientras que el contenido en ácido málico disminuye durante este envejecimiento. La máxima disminución de dicho ácido coincide con un gran aumento del ácido láctico. En el vino solera, la concentración de ácido málico es mínima.

El comportamiento de los componentes nitrogenados del vino durante la crianza biológica a escala de laboratorio, puede resumirse en un incremento apreciable del consumo de nitrógeno por parte de las levaduras de velo, pero este consumo fue acelerado para algunos compuestos nitrogenados (L-

prolina, L-triptófano, L-ácido glutámico, el ión amonio, la L-lisina y L-arginina). Asimismo, la L-ornitina fue inhibida, y el ácido  $\gamma$ -aminobutírico, la L-metionina y la urea fueron agotadas totalmente.

En relación con los contenidos en urea apuntan que la excreción y absorción de urea dependen de la raza de levadura que se desarrolle en el velo. Por otro lado, en vinos sometidos a la acción de la raza capensis, estos autores observaron una drástica disminución de los contenidos en urea tras una limitada aireación de los vinos, como consecuencia de un mayor crecimiento del velo, hasta su completo agotamiento.

En definitiva, todas estas transformaciones le otorgan al vino unas cualidades organolépticas muy características. Así, el aroma se define y desarrolla, haciéndose más rico y complejo. Las notas afrutadas se despojan de las interferencias de la fermentación, aparecen nuevas sensaciones incorporándose, además, las gratas tonalidades balsámicas aportadas por la madera. Alcanzado el punto óptimo de evolución en madera se procede a la homogeneización y tipificación del contenido de las barricas. Es este el momento de efectuar una eventual filtración y suave clarificación, para posteriormente proceder al embotellado del vino.

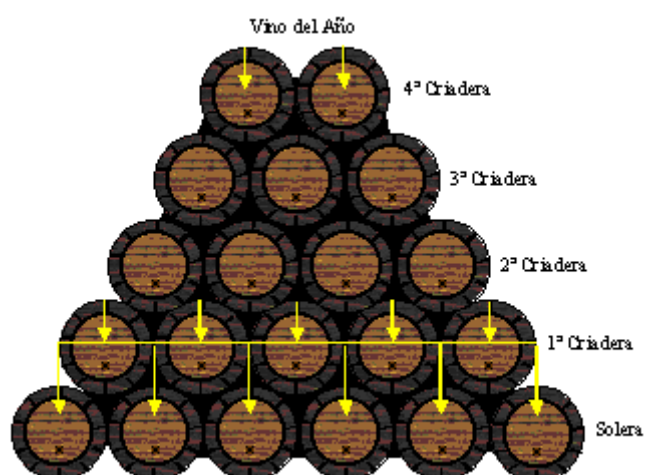
## **SISTEMAS DE CRIADERAS Y SOLERAS**

El método empleado en la crianza biológica se conoce como sistema de “criaderas y soleras” y se trata de un peculiar sistema de almacenamiento, renovación del vino, trasiegos, clarificación, homogeneización y mezcla, que hace que cada bota reciba vino cada vez más joven, con la mayor cantidad posible de nutrientes, que permite a su vez la supervivencia de la levadura de flor.

El envejecimiento de los vinos, tiene lugar en bodegas de crianza, que no suelen estar anejas, a veces ni próximas a los lagares, teniendo en cuenta que las zonas de crianza se reducen geográficamente a poblaciones muy definidas, a veces, bastante alejadas de las zonas de producción de uva, incluso de las bodegas de fermentación donde se obtiene el vino nuevo (vino mosto). Estas zonas de crianza tienen el microclima específico necesario para que se desarrolle adecuadamente este proceso.

En cualquier caso, el vino base destinado a crianza biológica ha de cumplir unos requisitos mínimos que permitan el desarrollo de las transformaciones que se producen en él durante la etapa de crianza. Así un buen vino base debe tener un contenido en etanol en torno al 15.5 % (v/v), imprescindible para una buena formación del velo y una acidez que no exceda de 4-5 g/L (expresada en ácida tartárico); asimismo, ha de ser un vino seco, con unos contenidos en azúcares reductores entre 1-2 g/L y poseer ciertas cualidades organolépticas bien definidas.

La técnica seguida en la crianza consiste esencialmente en almacenar el vino en botas de roble americano de unos 500 L de capacidad (32 arrobas) dejando vacía su sexta parte para que pueda desarrollarse la levadura de flor. La madera de estos envases conviene que se vieja, o al menos muy usada, de forma que pueda aportar sustancias propias al vino que mejoren su calidad. En cualquier caso, estará perfectamente limpia, sana y desinfectada, para evitar contaminaciones olorosas o microbianas. Respecto a esto último es preciso resaltar que tanto los locales como los envases y utensilios utilizados estarán exentos de olores indeseables (humedad, moho, vinagre, suciedad, etc.) y completamente limpios y desinfectados.



Esquema del sistema de criaderas y soleras.

Las botas se disponen en filas superpuestas unas sobre otras, donde cada fila horizontal recibe el nombre de escala, constituyéndose así el denominado “sistema de soleras” o “criaderas”. Las botas de una misma escala contienen el mismo vino y con el mismo grado de crianza. La 1ª escala o solera (del latín solum) es la que está situada más próxima al suelo y contiene el vino más viejo. De ella se extrae el vino para su embotellamiento, el vino “terminado”, pero no se extrae el 100% de su contenido, sino que se dejará en la solera de 2/3 a 3/4 del mismo. La solera se rellena con vino procedente de la 2ª escala o 1ª criadera, ésta a su vez se rellena con vino de la 3ª escala o 2ª criadera, y así sucesivamente hasta la última escala o añada que contiene el vino fresco de la vendimia de ese mismo año. Básicamente, se producen de 3 a 4 sacas anuales.

El paso de vino de una escala a otra se denomina “trasiego” o “rocío”, y tiene su fundamento en las exigencias del mercado, el cual obliga a obtener un vino de características organolépticas similares de un año a otro, aún cuando el producto de partida, la uva, haya sufrido variaciones en su composición por factores como la temperatura, lluvia, cambios en la composición del suelo, etc. Con los trasiegos, por tanto, se consigue poner en contacto al vino más joven con fracciones de vino procedentes de otras añadas y de mayor tiempo de crianza.

Durante el proceso de trasiego es necesario evitar la ruptura del velo desarrollado en la superficie del vino, procurando que su acción esté esencialmente encaminada hacia la crianza del vino y no hacia la reestructuración y recomposición del propio velo.

Por último, para favorecer la crianza del vino fino de bodegas deben acondicionarse para que mantengan una temperatura constante entre 15 °C y 18 °C durante todo el año, una humedad relativa lo más alta posible y una buena ventilación. Mediante este procedimiento se consigue un vino de características organolépticas similares de un año a otro, independientemente de la cosecha al mismo tiempo que se pone en contacto a las levaduras con vinos más jóvenes. Éstos aportan los nutrientes necesarios para el desarrollo y mantenimiento del velo lográndose, consecuentemente, la homogeneidad y la inalterabilidad deseadas en la elaboración de este producto. ●

### Bibliografía

- CASAS, I.F. (1985). "Descripción resumida de la técnica enológica de los vinos de Jerez". Proc. III Jornadas Universitarias sobre el Jerez, pp. 333-361, Serv. Public. Univ. Cádiz.
- BRAVO, F. (1984). "Consumo de glicerina por levaduras de flor en vinos finos". Alimentaria, 156: 19-24.
- GALET, P. e HIDALGO, L. (1988). "ENCICLOPEDIA DEL VINO". Enología, viticultura y cata. Cuaderno de Ampelografía. Ed. Orbis-Fabri. Barcelona.
- GUIJO, S.; MILLAN, C. And ORTEGA, J.M. (1986). "Fermentative features of vinification and maturation yeasts isolated in the Montilla-Moriles region of Southern Spain". Food Microbiol., 3: 133-142.
- LARGE, P.J. (1986). "Degradation of organic nitrogen compounds by yeast" Yeast, 2:1-34.
- ZEAL, L.; CORTES, M.B.; MORENO, J. y MEDINA, M. (1996) "Vinos Finos, Crianza". Investigación y Ciencia, 236: 78-81.
- ZEAL, L.; MORENO, J. and MEDINA, M. (1995a). "Characterization of aroma fractions in biological aging of white "fino" type wine from Montilla-Moriles region". Acta Horticulturae, 388: 233-238.

## Zabaleta y sus Errores Celebrados

**Título:** Zabaleta y sus Errores Celebrados. **Target:** ESO y Bachillerato. **Asignatura:** Lengua Castellana y Literatura.  
**Autor:** M<sup>a</sup> del Carmen Moreno Alférez, Licenciada en Filología Hispánica, Profesora de Educación Secundaria.

Juan de Zabaleta nació en Madrid en 1610. Fue un hombre muy preocupado por los valores morales y religiosos. Pensaba que la historia, por medio de casos famosos tiene que enseñar al hombre a corregir sus faltas, por ello, es este libro critica aquellas acciones y actitudes que no concuerdan con su perspectiva cristiana. En este libro aparecen numerosas anécdotas en las que el autor examina temas clásicos a la luz del pensamiento del siglo XVII. Nos encontramos con treinta y siete casos (o errores) de hechos y actitudes, los cuales han sido extensamente elogiados hasta que Zabaleta los vuelve a poner en duda.

«Zabaleta sostiene que bajo el asombro y maravilla producidos por estos famosos hechos se encuentran faltas de juicio: por eso el título Errores Celebrados.»

«Su insistencia en la necesidad de la voluntad en los esfuerzos humanos, la defensa de la tendencia innata del hombre hacia la virtud, sus súplicas por el constante examen de conciencia y su fe en un universo divinamente ordenado son eslabones fundamentales en la filosofía de este escritor que había abogado por tantas creencias tradicionales.»